

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-318556

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

G09F 9/30

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 2001-122485

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

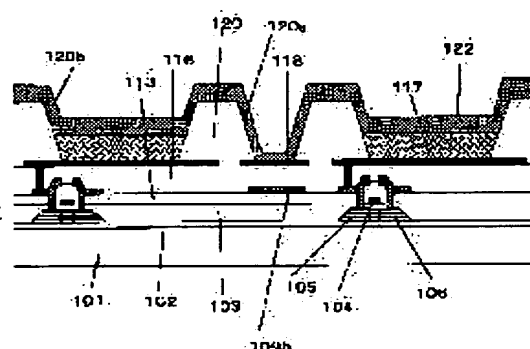
(22)Date of filing : 20.04.2001

(72)Inventor : KOBAYASHI MICHIO

**(54) ACTIVE MATRIX TYPE PLANAR DISPLAY DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce the sheet resistance of an electrode on a display surface side without increasing the man-hours for manufacturing in an upper surface emission luminous display device.

**SOLUTION:** The active matrix type planar display device 1, wherein display elements P provided with a light modulating layer 121 between a 1st electrode 117 and a 2nd electrode 122 formed on a substrate 101 are arranged in a matrix form, is provided with auxiliary wirings 118, which is formed in the same layer as the 1st electrode 117, also electrically insulated from the 1st electrode 117 and electrically connected to the 2nd electrode 122.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-318556

(P 2002-318556A)

(43) 公開日 平成14年10月31日(2002.10.31)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコ-ド (参考)
G 0 9 F 9/30	3 6 5	G 0 9 F 9/30	3 6 5 Z 3K007
	3 3 8		3 3 8 5C094
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A
審査請求 未請求 請求項の数 9	OL		(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-122485(P2001-122485)

(22) 出願日 平成13年4月20日(2001.4.20)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 小林 道哉

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2 株式会  
社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100083161

弁理士 外川 英明

Fターム(参考) 3K007 AA02 AA07 AB05 BA06 BB07

CA03 CB01 DA02 EB00 FA00

GA00

5C094 AA03 AA09 AA43 BA03 BA27

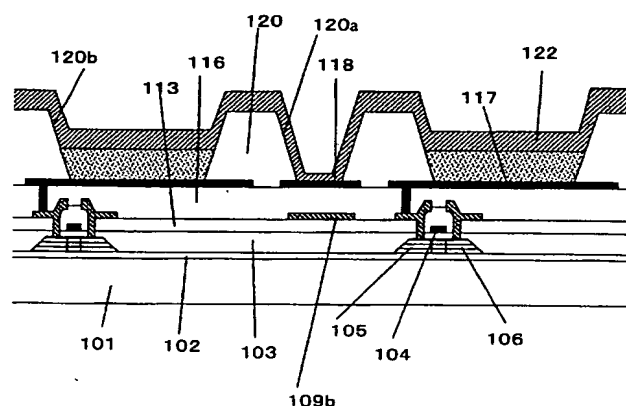
CA19 EA04 EA07

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型平面表示装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 上面発光自己発光表示装置において、製造工数を増大させることなく表示面側の電極のシート抵抗を低減させる。

【解決手段】 基板101上に形成される第1電極117および第2電極122間に光変調層121を備えた表示素子Pをマトリクス配置してなるアクティブマトリクス型平面表示装置1において、前記第1電極117と同層に形成され、かつ前記第1電極117とは電氣的に絶縁され、前記第2電極122と電氣的に接続された補助配線118とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に配置される複数の走査信号線と、前記走査信号線に略直交して配置される複数の映像信号線と、これら交点付近に配置されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続され、第1電極および第2電極間に独立島状に形成される光変調層を備えた表示素子がマトリクス状に配置されるアクティブマトリクス型平面表示装置において、前記第1電極と同層に形成され、かつ前記第1電極とは電氣的に絶縁され、前記第2電極と電氣的に接続された補助配線とを備えたことを特徴とするアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項2】前記第1電極と前記補助配線は同一材料で形成されることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項3】前記補助配線は、前記第2電極よりも抵抗が小さいことを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項4】前記光変調層は、有機発光材料から形成されることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項5】前記第2電極は、光透過性導電材料から形成されることを特徴とする請求項1記載のアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項6】前記第2電極を介して、光を外部に取出すことを特徴とする請求項5記載のアクティブマトリクス型平面表示装置。

【請求項7】基板上に形成される第1電極および第2電極間に光変調層を備えた表示素子をマトリクス配置してなるアクティブマトリクス型平面表示装置の製造方法であって、導電材料から同一工程で前記第1電極および補助配線を形成する工程と、前記第1電極および配線を露出する領域を備えた絶縁膜を形成する工程と、前記第1電極の前記露出する領域に対応する位置に前記光変調層を形成する工程と、前記基板の略全面に光透過性導電膜を配置し、前記第1電極に光変調層を介して対向すると共に、前記補助配線に電氣的に接続される前記第2電極を形成する工程と、を備えたアクティブマトリクス型平面表示装置の製造方法。

【請求項8】前記絶縁膜は、有機レジスト材料から構成されることを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス型平面表示装置の製造方法。

【請求項9】前記光変調層を形成する工程は、有機発光材料を選択的に吐出する工程を含むことを特徴とする請求項7記載のアクティブマトリクス型平面表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機エレクトロルミネセンス（EL）表示装置等の平面表示装置およびその製造方法に係り、特に各表示素子にスイッチング素子

が設けられたアクティブマトリクス型平面表示装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CRTディスプレイに対して、薄型、軽量、低消費電力の特徴を生かして、液晶表示装置に代表される平面表示装置の需要が急速に伸びてきた。中でも、各表示素子毎にスイッチ素子が設けられたアクティブマトリクス型平面表示装置は、隣接表示素子間でのクロストークのない良好な表示品位が得られることから、携帯情報機器を始め、種々のディスプレイに利用されるようになってきた。

【0003】近年では、液晶表示装置に比べて高速応答及び広視野角化が可能な自己発光型のディスプレイとして有機エレクトロルミネセンス（EL）表示装置の開発が盛んに行われている。

【0004】有機EL表示装置は、有機ELパネルと有機ELパネルを駆動する外部駆動回路から構成される。有機ELパネルはガラス等の支持基板上に、第1電極と、第1電極と対向して配置される第2電極と、これら電極間に有機発光層を備えた表示素子をマトリクス状に配置して構成される表示領域と、外部駆動回路からの信号に基づいて各表示素子を駆動する駆動回路領域とから構成される。

【0005】この有機EL表示装置のEL発光を外部に取り出す方式には、支持基板を介して外部に取り出す下面発光方式と、支持基板と対向する側に取り出す上面発光方式とがある。

【0006】アクティブマトリクス型の下面発光方式の有機EL表示装置は、有機発光層の下部にEL発光の透過を阻止する薄膜トランジスタ（TFT）等の回路が配置されるため、十分な開口率を確保することが難しく、このため光利用効率の向上が課題となっている。

【0007】これに対して、上面発光方式の有機EL表示装置は、支持基板と対向する側にEL発光を取り出すため、支持基板側に配置される回路に制約されずに開口率を決定されるため、高い光利用効率の確保が可能となる。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで平面表示装置においては、光取出し側にある電極に光透過性の導電膜を用いることが必須であり、上面発光方式でアクティブマトリクス型を採用する場合には、光取出し側に配置される共通電極を光透過性の導電膜で作成する必要がある。ところが一般に、光透過性を有する透明導電材料は、通常の金属材料と比較して抵抗率が2～3桁程度高いことが知られている。

【0009】このため、光取出側の電極の画面内面で電極電圧が不均一となることがあり、表示品位を低下させる原因となっていた。

【0010】このことは、特に画面サイズが大きくなる

ほど顕著であり、このため画面サイズに制約が生じる等の問題もあった。

【0011】本発明は、上記技術課題に対してなされたもので、表示面内で表示ムラの少ないアクティブマトリクス型平面表示装置およびその製造方法を提供することを目的としている。

【0012】また本発明は、表示品位が画面サイズの制約を受けないアクティブマトリクス型平面表示装置を提供することを目的とし、またその生産性を損なうことのない製造方法を提供することを目的としている。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、基板上に配置される複数の走査信号線と、前記走査信号線に略直交して配置される複数の映像信号線と、これら交点付近に配置されるスイッチング素子と、前記スイッチング素子に接続され、第1電極および第2電極間に独立島状に形成される光変調層を備えた表示素子がマトリクス状に配置されるアクティブマトリクス型平面表示装置において、前記第1電極と同層に形成され、かつ前記第1電極とは電気的に絶縁され、前記第2電極と電気的に接続された補助配線とを備えたことを特徴とする。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係るアクティブマトリクス型平面表示装置として自己発光型のディスプレイ、有機EL表示装置を例にとり、図面を用いて詳細に説明する。図1は、この実施形態に係るアクティブマトリクス型有機EL表示装置1の概略平面図で、図2は、図1の表示領域の一部を拡大した一部概略平面図、図3は、図2のA-A線に沿って切断した時の断面図である。

【0015】有機ELパネル2の表示領域について詳しく説明すると、この実施形態では10.4型サイズの表示領域が構成され、ガラス等の絶縁基板101上に映像信号線109と走査信号線107とがマトリクス状に配置され、その交差部にスイッチング素子SW1としてn型TFT、映像信号電圧保持用コンデンサ110、駆動用制御素子SW2としてp型TFT、有機EL表示素子Pが形成される。

【0016】有機EL表示素子Pは、駆動用制御素子SW2に接続された光反射性導電膜からなる第1電極117と、第1電極117上に配置される有機発光層121と、有機発光層121を介して第1電極117に対向配置された第2電極122と、を備えている。尚、有機発光層121は、各色共通に形成されるホール輸送層、エレクトロン輸送層、及び各色毎に形成される発光層の3層積層で構成されてもよく、機能的に複合された2層または単層で構成されてもよい。この有機発光層121は、各表示素子Pを分離する黑色レジスト材料からなる厚さ3 $\mu$ mの隔壁120の開口部120bから露出される第1電極117上に配置される。

【0017】この有機EL表示装置1は第2電極122側を表示面とした上面発光方式であり、有機EL表示素子Pの第2電極122は、光透過性を有する導電膜で構成される。光透過性導電膜は、材料自体の透明度が高い透明導電材料を用いる、或いは透明度が低い材料を薄く形成して光透過性をもたせるなどして形成できる。ここでは、Baを光透過する程度に薄く、例えば膜厚10nmに成膜し、透明導電膜として全表示素子にわたって共通に形成した。この光透過性導電膜のシート抵抗はおよそ10 $\Omega$ /□であった。

【0018】また、図3に示すように第1電極117と同層に設けられた補助配線118と第2電極122とは、隔壁120に補助配線118を露出するように設けられたコンタクト部120aを介して電気的に接続される。この補助配線118は、第1電極117とは隔壁120にて電気的に絶縁され、各表示素子Pの第1電極117を囲むよう格子状に設けられており、それぞれ表示領域にわたり互いに連結されている。

【0019】このように第2電極122と電気的に接続される補助配線118を表示領域全体に均等に備えるので、光取出し側電極の画面面内での電位のバラツキを抑制することが可能となる。

【0020】ここで、補助配線118としては、第2電極を形成する透明導電膜と比し抵抗が十分小さいこと、より具体的には11 $\times$ 10 $^{-6}$  $\Omega$ cm以下の抵抗率の導電材料で形成されることが望ましい。このように補助配線に低抵抗な導電材料を用いることで、光取出し側電極の画面面内での電位バラツキをより一層低減することができる。

【0021】表1に補助配線として選択され得る代表的な金属材料の抵抗率と、透明導電材料の抵抗率を示す。

【表1】

金属材料	抵抗率 ( $\mu\Omega$ cm)	透明導電材料	抵抗率 ( $\mu\Omega$ cm)
Ag	1.6	ITO	100-1000
Cu	1.7	IZO	
APC 合金	2.2		
Au	2.4		
Al	3.0		
Al-Nd 合金	4.7		
Ti	5.0		
Mo	5.6		
W	5.6		

【0022】特に、補助配線118には1 $\times$ 10 $^{-6}$  $\Omega$ cm $\sim$ 6 $\times$ 10 $^{-6}$  $\Omega$ cm程度の抵抗率の導電材料を使用することが望ましく、単一材料であっても複数の材料を積層したものであってもよい。

【0023】本実施例においては、補助配線118は、第1電極と同一材料で形成され、Al、Mo、ITOの3層が積層され抵抗率4 $\times$ 10 $^{-6}$  $\Omega$ cmの導電材料を

用いて、シート抵抗 $10^{-1}\Omega/\square$ となるよう形成されている。このMoは、ITOとAlとが直接接触することによる腐食防止のために設けられており、この機能を有するものであればよく、例えばTi、W等であってもよい。

【0024】このようにして構成される有機EL表示装置では、光取出し側電極、ここでは陰極電位の面内ばらつきを従来に比べて十分に低減でき、本実施形態においては10型サイズ超の画面サイズにも関わらず面内の輝度分布を $\pm 3\text{cd/m}^2$ 以内に抑えることができた。

【0025】図4(a)～(e)は、第2電極電源線と補助配線の配置の例を示しており、図5(a)～(c)は、図4の(a)～(c)の表示領域の一部を拡大したものである。上述の実施例においては、図4(a)に示すように、各表示素子Pの第1電極117周囲を包囲し、互いに連結されたパターン(図5(a))で表示領域に均等に配置された補助配線118を設けたが、これに限定されず種々のパターンで形成することができ、少なくとも補助配線118と第1電極117が電気的に分離され、且つ補助配線118と第2電極122とが電気的に接続されていればよい。例えば、図4(b)に示すように、表示領域を囲む矩形枠状の第2電極電源線119の内部に、マトリクス状に補助配線118を形成し、第2電極電源線119から遠い矩形枠状の中心部では補助配線118を密に形成し、第2電極電源線119に近い矩形枠状の内側周辺部分では補助配線118を疎に形成し、パネル面内で密度を変化(図5(b))させてもよい。また、補助配線118は直線状でなくてもよく、図4(c)、(d)に示すように、第1電極117の周囲をジグザグ状(図5(c))に形成してもよい。また、図4(e)に示すように、第2電極電源線内側にストライプ状に形成するものでもよい。また、画素のサイズを色毎に変え、隣接第1電極間の距離に対応して大きさが決定される補助配線を設けてもよく、画面サイズ、画素数等の条件により、適宜最適なパターンを採用することができる。

【0026】このように、第1電極が独立島状に設けられ、第2電極が表示素子にわたって共通に配置されるアクティブマトリクス型を採用するので、第1電極と同層に、隣接画素間で連結した補助配線を設けることができる。

【0027】また、本発明によれば、隣接する表示素子間に一定電位を持つ補助配線が配設されていることにより、画素間の容量カップリングを軽減できクロストーク等の表示品悪化の原因を除去しより高品位の表面表示装置を達成することができる。

【0028】また、TFT上に絶縁層116を介して第1電極117が形成されるので、絶縁層116下のTFTや配線上に表示素子Pを重ねて形成することが可能となり、上面発光方式による開口率をTFT等の回路に制

約されずに決定することができ、高い光利用効率を得ることができる。

【0029】また、上述の実施例においては、表示素子の上部電極(第2電極)となる透明電極材料に膜厚の薄いBaを用いる場合について説明したが、その他種々の透明導電材料を選択することができ、有機発光層の材料に適した材料を採用することが望ましい。第2電極は複数の積層膜から構成することもでき、Ba、Ca等を薄く形成した上からITOやSnOを積層させてもよい。また、第2電極を陽極とする場合には、材料自体の透明度が高いITOやIZO(Indium ZnOxide)を透明電極材料として用いることができる。表示素子の下部電極となる材料も有機発光層に適した材料を選択することが望ましく、電極の極性にも適した材料を選択することが望ましい。

【0030】以上説明したように、本実施形態によれば第2電極に補助配線を接続するので、光取出し側電極全体の抵抗を下げることができ、表示面内で表示ムラを十分に抑制することができる。

【0031】次に、本発明の有機EL表示装置の製造方法について説明する。まず、常圧CVDあるいはプラズマCVDにより、ガラス等の絶縁基板101上にアンダーコート層102としてSiN膜、SiO<sub>2</sub>膜を堆積し、その上にアモルファスシリコン膜を堆積する。ここで、TFTのしきい値制御のため基板全面にボロン(B)等のp型不純物をドーピングしてもよい。

【0032】次に、アモルファスシリコン膜をエキシマレーザでアニール処理し、アモルファスシリコン膜を多結晶シリコン膜に結晶化させる。

【0033】さらに、その多結晶シリコン膜にレジストを塗布し、露光・パターニング・エッチング処理を施し、多結晶シリコン膜を島状に形成する。

【0034】続いて、多結晶シリコン膜を覆って全面に、CVDによりSiO<sub>x</sub>を成膜し、ゲート絶縁膜103を形成する。このゲート絶縁膜103上にゲート金属膜としてMoWを堆積し、フォトリソグラフィ技術を用いてp型TFT部分のゲート電極104を形成し、ボロン(B)をドーピングし、p型TFTの多結晶シリコン膜に導電領域であるソース領域105、ドレイン領域106を形成する。

【0035】次に、ゲート金属膜をパターニングし、ゲート配線107およびn型TFTのゲート電極108、映像信号線109の一部109a、映像信号電圧保持用コンデンサ110の下部電極パターン110aを形成する。

【0036】その後、ゲート電極108またはゲート電極形成時のレジストをマスクとして上部より燐イオン(P)をドーピングし、n型TFT部分の多結晶シリコン膜にソース領域111、ドレイン領域112を形成する。

【0037】さらにCVD法などによりこれらの上面全部を覆うように、層間絶縁層113となるSiO<sub>x</sub>を成膜し、層間絶縁層113およびゲート絶縁膜103を貫通しソース領域105、111、ドレイン領域106、112等に達するコンタクトホールを設けた後、Mo/AI/Moからなる金属膜を成膜・パターニング処理し、ソース電極113、ドレイン電極114、有機EL電流供給線115および映像信号線109（109b）、を形成する。こうして、スイッチング素子SW1となるn型TFTと駆動用制御素子SW2となるp型TFT、これらを組合せてなる駆動回路領域の映像信号線駆動回路Xdr、走査信号線駆動回路Ydrが形成される。また、有機EL電流供給線115を上側電極として映像信号電圧保持用コンデンサ110も形成される。

【0038】さらに基板全面にSiNxの絶縁層116を形成し、駆動制御素子SW2のソース電極113と接続するコンタクトホールを設けた後、Al/Mo/ITOからなる金属膜を成膜・パターニング処理し、表示素子を構成する光反射性の第1電極117、補助配線118、表示領域を囲む矩形枠状に補助配線118と一体的に形成される第2電極電源線119を形成する。

【0039】このように、補助配線118と第1電極117とを同一材料を用いて同一工程で形成するため、補助配線118を形成するための工程を特別に設けることなく補助配線118を作成することが可能となる。

【0040】また、表示素子の第1電極117は絶縁層116上に配置され、絶縁層116を介して駆動制御素子SW2のソース電極113と接続するので、第1電極117と駆動制御素子SW2、スイッチング素子SW1等と重ねて形成することが可能となり、第1電極の面積を増大させることができる。

【0041】次に、基板全面に黒色有機レジスト材料を乾燥後の膜厚として3μmに塗布した後、パターニングし、表示素子の第1電極117に対応する位置に第1電極117を露出する開口部120bを有し、さらに補助配線118上に補助配線118を露出するコンタクト部120aを備えた素子分離用の隔壁120を形成する。隔壁120としては、隣接素子間のEL光の混色を防止するために光遮蔽性を有する黒色材料であることが望ましく、またその膜厚としては素子分離を行うために有機発光層と同等以上であることが望ましく、第2電極が補助配線とのコンタクト部で段切れをおこさないよう形状、高さを設定することが望ましい。例えば、本実施例の如く有機発光層が高分子材料の場合には後述のようにインクジェット法で有機発光層を形成するため、インク液滴を隔壁120に分離するために、隔壁の厚さは1μm以上あることが望ましい。また、有機発光層が低分子材料である場合には、発光層膜厚以上であること、具体的には100nm以上であれば良い。また、隔壁120の形状は第2電極が補助配線とのコンタクト部で段切れをお

こさないよう、そのテーパ角が80°以下であることが望ましい。

【0042】本実施例においては、補助配線のコンタクト部120aを、補助配線に沿って連続したパターンで形成したが、補助配線上に不連続にドット状に設けたパターンで形成してもよい。

【0043】さらに、インクジェット法によりR、G、Bに対応する高分子系の有機発光材料を順次吐出し、第1電極上の隔壁120の開口120bに対応する位置に有機発光層121を選択的に形成する。尚、有機発光層は、各色共通に形成されるホール輸送層、エレクトロン輸送層、及び各色毎に形成される発光層の3層積層で構成されてもよく、機能的に複合された2層または単層で構成されてもよい。

【0044】次に、有機発光層121上の基板全面に第2電極122として光透過性導電膜、ここではBaを膜厚10nmとなるよう成膜する。この第2電極は、絶縁層116上に第1電極117と同層に形成される補助配線118とコンタクト部120aを介して接続される。

【0045】この後、ガラス等の透明絶縁基板を封止基板として支持基板と対向配置させ、基板周囲を密閉封止し有機EL表示装置を完成する。

【0046】また、上述の実施例では、有機発光層に高分子系の有機発光材料を用いる場合について説明したが、これに限定されず例えばAlq<sub>3</sub>等の低分子系の有機発光材料を用いてもよい。低分子系の有機発光層を形成する場合には、真空蒸着等により形成することができる。

【0047】このように、第2電極と接続する補助配線を備えることにより、表示面内での光取出し側電極全体の抵抗を下げるができる。

【0048】また、上面発光方式を採用することにより、下面発光方式と比し、高開口率の有機EL表示装置を実現することが可能となり、正面輝度を向上させることができる。また、所定の正面輝度を達成するための電力消費を下面発光方式と比し減少させることができ、有機EL素子の寿命をより長くすることが可能となる。

【0049】また特に、絶縁層を介して支持基板に形成された回路上に表示素子を重ねて配置するため、開口率を更に向上させることができる。

【0050】また、補助配線を形成するにあたって、第1電極と同一材料で同一工程で作成するため、補助配線を形成するための工程を新たに設けることなく工程増大を防止することができる。

【0051】また、上述の実施例においては、一例として有機EL表示装置を用いて説明したが、これに限定されず、光変調層が島状に画素毎に独立に形成される平面表示装置全般に適用できる。

【0052】

【発明の効果】本発明によれば、表示ムラの発生を抑制

し、表示品位の高い平面表示装置を実現することができる。また、製造工程を増大させることなく上記平面表示装置を達成することができる。

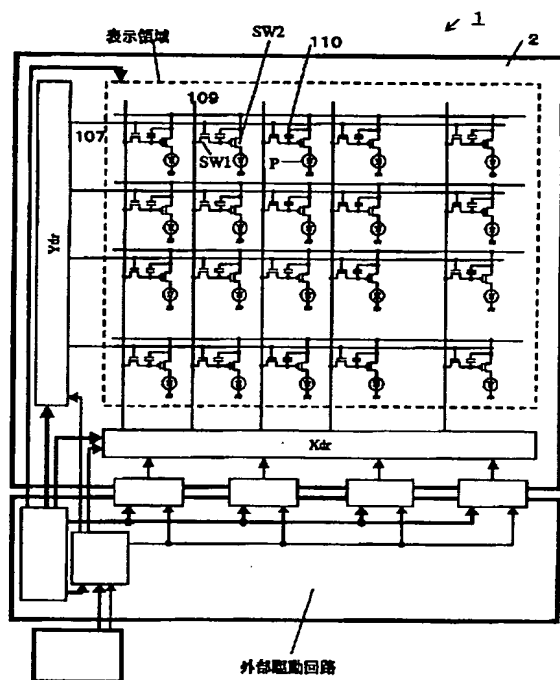
【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の一実施形態を示す有機EL表示装置の概略平面図である。

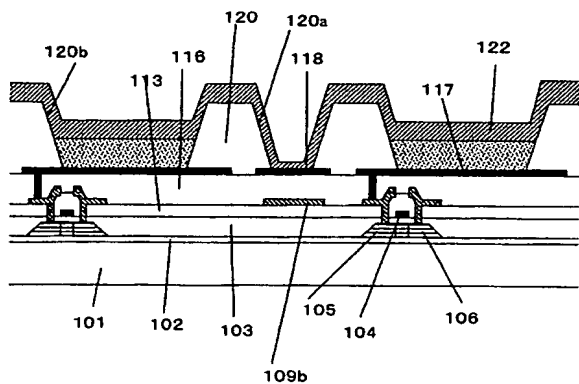
【図2】図2は、本発明の一実施形態を示す有機EL表示装置の表示領域を示す一部概略平面図である。

【図3】図3は、本発明の一実施形態を示す有機EL表示装置の表示領域を示す一部概略断面図である。

【図1】



【図3】



【図4】図4は、本発明の一実施形態を示す補助配線、第2電極電源線を示す平面図である。

【図5】図5は、本発明の一実施形態を示す第1電極、補助配線を示す平面図である。

【符号の説明】

117…第1電極

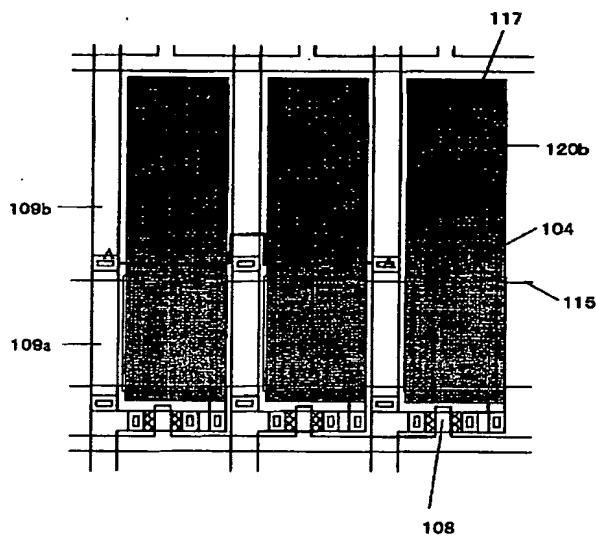
118…補助配線

120…隔壁

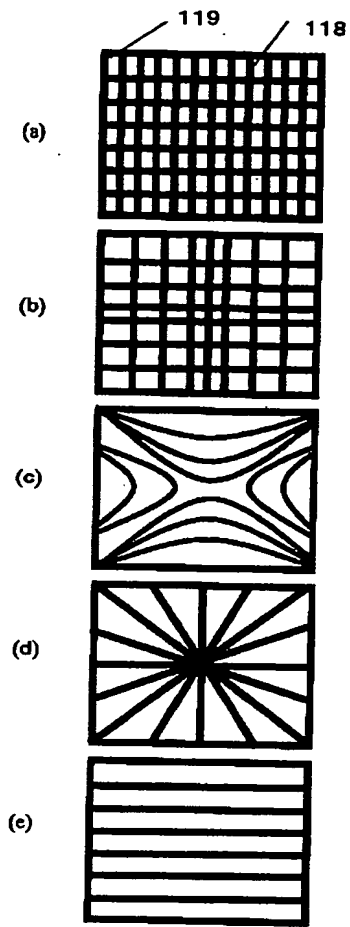
121…光変調層

10 122…第2電極

【図2】



【図4】



【図5】

